10	Меламін	1,00	0,87
12	Метилметакрилат	0,25	Не виявлено
13	Нітрил акрилової кислоти	0,05	Не виявлено
14	2^1 оксі-4-метоксибензофенон	2,00	1,69
17	Поліетиленполіамін	0,01	Не виявлено
18	Стирол	0,05	Не виявлено
19	Тинувин Р, бензол, 2-(2^1–окси-5-метилфеніл)- бензотриазол	2,00	1,32
20	Тринонілфенілфосфіт	2,00	1,0245
21	Уротропін	2,00	1,36
22	Фенол	0,001	Не виявлено
23	Формальдегід	0,10	Не виявлено
24	Фталевий ангідрид	0,20	Не виявлено
25	Епіхлоргідрин	0,10	Не виявлено

Проведені дослідження довили, що в якості одноразової упаковки сухих дитячих молочних каш найбільш оптимальним є використання ПЕВЩ пляшок, оскільки саме цей матеріал забезпечує зберігання продукту протягом тривалого часу без істотних змін якісних показників.

Список літератури: **1**. *Горин С.В.* Методика врахування інтересів виробників та споживачів при виробництві упаковки // Харчова промисловість, 2003. - № 6. с. 44-45. **2.** *Яцунь А., Родионова О.* Вустами немовляти // Продукти харчування. – 2004. - №9. с.36-37. **3.** *Кривошей В.Н.* Упаковка для молочної продукції// Упаковка для товарів, 2003.-№4. с.45. **4.** *Боровець В.М.* Пакування продукції малими дозами // Упаковка, 2003.-№3. с.20-21. **5.** *Комаров Є.В.* Пластикові пляшки – нові аспекти у рішенні економічних проблем // Молочна промисловість, 2004.-№1. с.40. **6.** *Трехова А.О.* Вибір упакування для сублімаційних продуктів// Тара і упаковка, 2003.-№2. с.40-41. **7.** *Халайджи В.В.* Структура полімерних матеріалів // Упаковка, 2003.-№3. с.14-18. **8.** *Медузов В.С.* Виробництво дитячих молочних продуктів. – М.: Легка та харчова промисловість, 1982. – 260с. **9.** *Деркач Я.* Виробництво тари й упаковки з поліетилену високої щільності // Тара і упаковка. –2004.-№3. с.52-53. **10.** Інструкція про порядок проведення експертиз в ТТП України, затверджена 23.02.2000 р. Президією ТТП України. **11.** Наказ Міністерства здоров'я України „Про проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи щодо розробки, виробництва і застосування продукції, яка може негативно впливати на здоров'я людини" №190 від 20.10.95 р.

УДК 666.1/2:621.77

Л.Л. БРАГИНА, докт. техн. наук, ***Ю.О. СОБОЛЬ***, студентка,
Н.П. СОБОЛЬ, канд. техн. наук, ***Г.К. ВОРОНОВ,*** канд. техн. наук,
Л.В. РУДЕНКО, инженер, НТУ «ХПИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ОЛОВЯННЫХ БРОНЗ ПРИ ИХ ПЛАВКЕ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Наведено дані втрат олов'яних бронз при їх плавленні з вторинної сировини. З метою зниження значень цього показника шляхом використання захисних склопокриттів досліджена поведінка бронз при нагріві від 20 до 1000ºС. За допомогою ДТА встановлено інтенсивне окислення цих сплавів в інтервалі температур 600 - 1000ºС, яке обумовлює значні втрати цих сплавів при плавці. Методом РФА встановлено фазовий та кількісний склад плівки, що утворюється на поверхні бронз при нагріві.

Data of tin bronzes losses are cited at their smelting from a secondary material. With the purpose of decrease of this parameter by use protective glass coatings it is investigated behaviour of bronzes at heating from 20 to 1000 ^{o}C. By means of DTA intensive oxidation of these alloys in the interval temperatures 600-1000 ^{o}C which causes significant losses of these alloys at melting is established. By X-ray it is established phase quantitative composition of a film which is formed on a surface of bronzes on heating.

Бронзы благодаря своим уникальным свойствам – антикоррозионным, антифрикционным, высокой тепло- и электропроводности, являются незаменимым материалом во многих областях промышленности, науки и техники.

Однако при плавке имеют место большие потери этих сплавов вследствие их угара и уноса, составляющие в зависимости от способа плавки и используемого сырья (первичного – чушки или вторичного – стружка, лом) от 5 до 10 % [1,2]. Дефицитность в Украине компонентов для плавки бронз из первичного сырья на первый план выдвигает задачу получения этих материалов из вторичного сырья. Поэтому особо актуальной является защита бронз от окисления при плавке с использованием в качестве сырья отходов бронзовых сплавов.

Одним из наиболее эффективных способов защиты бронз при плавке является применение различных флюсов, полученных на основе криолита, буры, плавикового шпата, легкоплавких стекол, хлоридов некоторых металлов и др. и сочетаний этих материалов. Однако перечисленные флюсы не удовлетворяют требованиям промышленности в отношении достаточной степени защитного действия от окисления бронз, экологической безопасности, стоимости и дефицитности материалов в Украине.

В связи с этим представляет интерес изучение процессов, происходящих в оловянных бронзах при их нагреве до температур плавки. Были изучены диаграммы состояния систем Cu-O, CuO-SnO, CuO-PbO, CuO-ZnO и отмечено, что окисление меди как основного компонента бронзовых сплавов наблюдается в температурном интервале 400 – 1000 ^{o}C. Причем в воздушных условиях на поверхности образуется пленка, которая состоит из окиси и закиси

цесса. Окись меди всегда образуется в результате окисления закиси и никогда не образуется при непосредственном окислении металла.

На кривой температурной зависимости окисления меди наблюдается область интенсивного образования окисной пленки в интервале температур 600-900 ^{o}C с максимумом при температурах 700-800 ^{o}C и с тенденцией ее уменьшения к 1000 ^{o}C [3].

В исследованиях использована стружка наиболее широко распространенной оловянной бронзы марки Бр05Ц6С5, нагрев вели до температуры 1000ºС.

Выполнен дифференцально-термический анализ (ДТА) указанного материала. Масса исследуемых образцов составляла 2,1 г, чувствительность: для ДТГ – 1/10; ДТА – 1/10; ТГ – 500 мг. Напряжение 88 в. Полученные данные представлены на термограмме (рис.1).

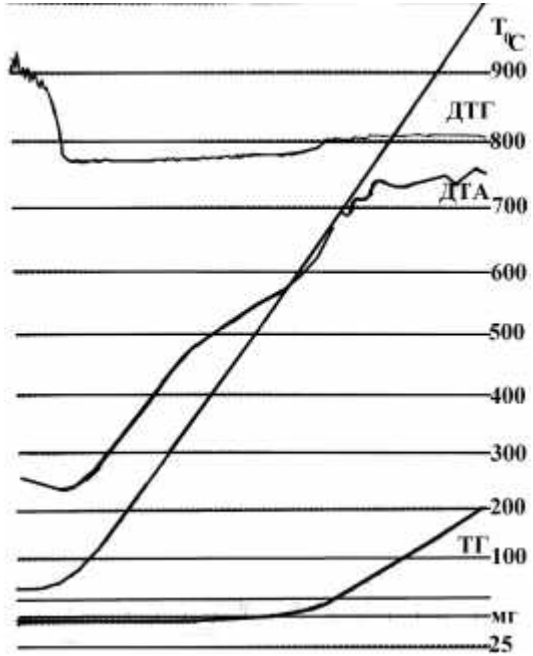

Рис.1. Термограмма оловянной бронзы

Как видно из рисунка, при нагреве бронзы от 20 до 600ºС, судя по ТГ, ДТА и ДТГ, бронза практически не претерпевает никаких изменений. Начиная с 600ºС наблюдается резкое возрастание массы образца, достигающее при 1000ºС 4,5 мас.%, что связано с интенсивным окислением бронзы. Скорость этого процесса во всем температурном поле изменяется незначительно. На

эффекты, связанные, судя по диаграммам состояние [4], соответственно, с образованием и плавлением α – твердого раствора Cu – Sn [5].

Выполнен рентгенофазовый анализ (РФА) оксидного слоя, образовавшегося на поверхности указанной бронзы при ее плавке.

Определение проводили на рентгеновском дифрактометре ДРОН- 3М в FeK_α – излучении. Из рентгенограммы, приведенной на рис.2 , следует, что в составе рассматриваемой пленки присутствуют следующие соединения: CuO, Cu_2O, ZnO, α – PbO, SnO_2 и Cu.

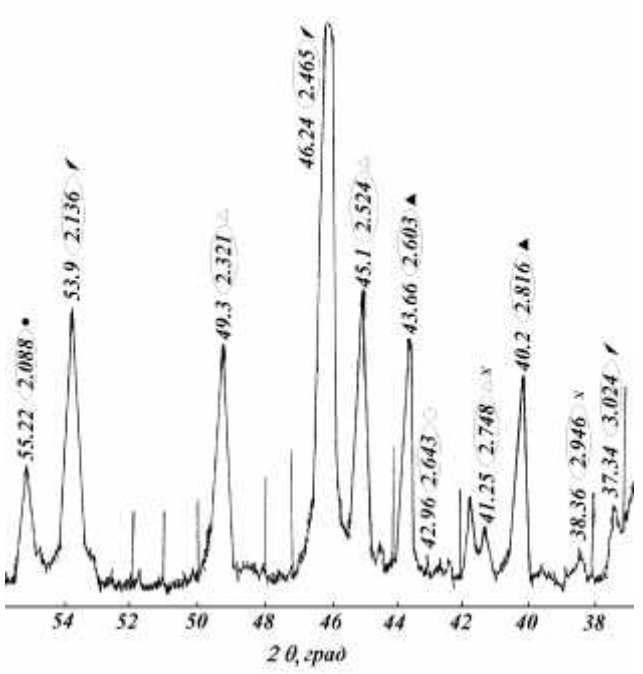

Рис. 2. Рентгенограмма оловянной бронзы:
◤- Cu_2O; ▲- ZnO; △- CuO; ●- Cu; x – PbO; ○ - SnO_2

Путем сравнения интегральной интенсивности основных дифракционных линий от предполагаемых фаз с учетом отражательной способности от плоскостей, присущих кристаллическим решеткам этих фаз, проведена оценка объемного содержания каждой из выявленных фаз. Для идентификации фаз использовались данные международного каталога JCPDS [6].

Анализ полученных результатов показал, что преобладающими фазами являются Cu_2O в количестве, примерно равном 47 мол.%, ZnO - в количестве 27 мол. %, CuO - в количестве - 21 мол. %. В качестве сопутствующих фаз, содержание которых не превышает нескольких молярных процентов, высту-

SnO_2 < 0,5 %.

Таким образом в результате проведенных исследований с использованием ДТА установлено, что оловянные бронзы интенсивно окисляются в интервале температур 600 – 1000 ºС. Результатом этого являются потери этих сплавов при плавке, составляющей в указанном температурном интервале соответственно от 0,1 до 4,5 мас. %. В составе пленки по данным рентгенофазо-

вого анализа выявлены как основные Cu_2O, ZnO и CuO, сопутствующими являлись Cu, α – PbO и SnO_2.

Эти данные будут учтены при разработке стеклопокрытий для защиты оловянных бронз от окисления при их плавке из вторичного сырья в виде стружки. Такие покрытия должны будут создавать плотный газонепроницаемый слой, в значительной степени предотвращающий диффузию кислорода к поверхности выплавляемых бронз и вследствие этого – окисление основных, образующихся на поверхности бронз фаз – Cu_2O, ZnO, CuO.

Список литературы: **1**. *Купряков Ю.П.* Производство тяжелых цветных металлов из лома и отходов. - Харьков: ХГУ, 1992. **2**. *Липницкий А.М., Морозов И.В., Яценко А.А.* Технология цветного литья. – Л.: Машиностроение, 1986. **3**. Окисление металлов. Т.2. Под ред. *Бенара Ж.* перев. с франц. – М.: Металлургия, 1969. **4.** Диаграммы состояния силикатных систем. Справочник. / *Торопов Н.А., Барзаковский В.П., Лапин В.В., Курцева Н.Н.* – М.– Л.: Наука, 1965. **5**. Металознавство. Підручник. / *Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М. та інш.* – Київ: Політехніка, 2002. **6**. JCPDS – International Centre for Diffraction Data. – Filadelfia, 1996. W 1-48.

Поступила в редколлегию 30.03.06

УДК 666.21

О.В. САВВОВА, канд. техн. наук, ***Л.Л. БРАГІНА***, докт. техн. наук
Н.П. СОБОЛЬ, канд. техн. наук, ***Я.О. ПОКРОЄВА***, інж. ІІІ кат.,
О.В. ШАЛИГІНА, м.н.с., НТУ «ХПІ»

КОМПОЗИЦІЙНЕ ПОКРИТТЯ ПО ТИТАНУ В ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ

Сформульовано теоретичні основи синтезу емалевих покриттів з високою біосумісністю по титану. Показано вплив оксидів на рівень, механізм і кінетику розчинності біостекол та їх кристалізаційну здатність. Встановлено особливості склоутворення та кристалізації фосфатів кальцію в стеклах системи R_2O-RO-RO_2-R_2O_3-P_2O_5-SiO_2. Досліджено змочувальну здатність композиції та отимізовано технологічні параметри нанесення покриття методом шлікерного емалювання та його експлуатаційні характеристики.

Theoretical bases of a synthesis of enamellings with tall biocompatibility on titanium are formulated.

ability is shown. It is established habits glass formation and crystallizations of phosphate of calcium in glasses of system R_2O-RO-RO_2-R_2O_3-P_2O_5-SiO_2. It is investigated moistening ability of a composition and it is optimized technological parameters of a conversion coating by a slip enameling method and its opeating characteristics.

Введення. З початку 90-х років у ортопедії та стоматології почали використовувати імплантати з титану та титанових сплавів, вкриті гідроксіапатитом. Використання титану та його сплавів у ортопедії та травматології відомо давно, і пов'язано це з гарною біосумісністю металу, низьким модулем пружності та щільністю, а також високою питомою міцністю [1]. Сполучення міцносних властивостей металу та біоактивних властивостей матеріалу покриття, які відповідають за хімічну природу складу метаболітів природної кістки, відкрило нові можливості для отримання імплантатів широкого спектру призначення. Передбачається, що швидке зрощування з кісткою утворюється за рахунок пластичного розчинення керамічного шару з наступним виникненням нових кристалів гідроксіапате, який взаємодіє з колагеном, забезпечуючи утворення повноцінної кістки [1].

З цієї точки зору найбільш перспективними є виготовлення протезів, які складаються з металевої основи і тонкого шару біоактивного покриття.

Теоретичні основи синтезу емалевих покриттів з високою біосумісністю по титану.

Методи емалювання титану можуть бути різними: плазмове напилення, електрохімічне осадження, шлікерне нанесення покриття, закріплення з використанням склозв'язки.

Метод плазмового напилення потребує складного технологічного оформлення та дорого обладнання і його використання у клінічній практиці обмежено. У зв'язку з цим у більшості випадків використовується технологія нанесення біопокриття методом шлікерного емалювання, який є дуже простим у реалізації та не потребує додаткових витрат [1].

При випалі покриття, яке нанесене шляхом шлікерного нанесення, може відскакувати від титанової підкладини, внаслідок низької змочувальної здатності скла. Для вирішення цієї проблеми необхідно використовувати композиційні покриття, які характеризуються відносною легкотопкістю.

При емалюванні титану оксиди алюмінію, кальцію, титану, нікелю, церію не дуже помітно впливають на міцність зчеплення емалі з титановими сплавами, тоді як B_2O_3 та Na_2O збільшують міцність зчеплення. Невеликі додатки оксидів зчеплення дозволяють збільшити закріплення емалюй на титанових сплавах при температурах випалу нижче 800°С [2]. Процес формування емалевого покриття на титані, відрізняється від процесів емалювання інших металів завдяки великій хімічній активності титану та схильності до газопоглинання [2]. Разом з цим для забезпечення захисту титанових сплавів у складі покриття доцільно зменшувати вміст компонентів, які знижують в'язкість та збільшувати хімічну активність покриття, а саме, оксидами лужних металів та

складі, які містять термодинамічно стійкі оксиди (Al_2O_3, TiO_2 та ін.), що забезпечує хімічну стійкість та відповідний ТКЛР покриття.

Для регулювання поверхнево-активних властивостей та ТКЛР у основний склад скла замість P_2O_5 використовується фторид кальцію та оксид титану у кількості 8-10% [3].